

**Міністерство освіти і науки України**

**Національний університет водного господарства та  
природокористування  
Навчально-науковий інститут водного господарства та  
природооблаштування**

**Кафедра гідроенергетики, теплоенергетики та  
гідравлічних машин**



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

**“Затверджую”**

Проректор з науково-педагогічної,  
методичної та виховної роботи  
\_\_\_\_\_ О.А. Лагоднюк

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019 р.

**01-06-73**



**Робоча програма навчальної дисципліни**  
Program of the Discipline

**„Системи виробництва і розподілу енергоносіїв”**  
„ Systems of production and distribution of energy carriers”

**спеціальність 144 „Теплоенергетика”**  
specialty 144 „ Heat Power Engineering”

Рівне-2019

Робоча програма навчальної дисципліни „ Системи виробництва і розподілу енергоносіїв” для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика», першого (бакалаврського) рівня підготовки.- Рівне: НУВГП, 2019. – 10 с.

**Розробник:** В.В.Куба, старший викладач кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин

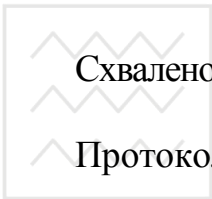


Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Робочу програму схвалено на засідання кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин.

Протокол № 12 від 21 червня 2019 року.

Завідувач кафедри ГЕ, ТЕ та ГМ \_\_\_\_\_ О. А. Рябенко



Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 144 „Теплоенергетика”.

Протокол № 10 від 26 червня 2019 року.

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ О. П. Костюк

© В.В.Куба, 2019  
© НУВГП, 2019

## ВСТУП

Програма нормативної навчальної дисципліни «Системи виробництва і розподілу енергоносіїв» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності 144 «Теплоенергетика».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є формування теоретичних знань та практичних навичок в питаннях енергопостачання промислових підприємств при яких запланована продукція виготовляється з мінімальними енергетичними затратами.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Системи виробництва і розподілу енергоносіїв» є складовою частиною фундаментальної підготовки інженерів за спеціальністю «Теплоенергетика», а її вивчення передбачає наявність систематичних і ґрунтовних знань з дисциплін «Вища математика», «Фізика», «Технічна термодинаміка», «Гідрогазодинаміка», «Тепломасообмін» та закладає основи для вивчення навчальних дисциплін «Високотемпературні процеси та установки», «Теплопостачання промислових підприємств».

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

## Анотація

Програма розрахована на студентів, які навчаються за спеціальністю 144 «Теплоенергетика». Програма передбачає комплексне вивчення систем виробництва енергоносіїв, розподілу їх між споживачами, принципу роботи цих систем, розрахунків енергобалансу промислового підприємства для мінімізації енергетичних затрат при отриманні кінцевого продукту.

Навчальна дисципліна «Системи виробництва і розподілу енергоносіїв» розглядає системи паливопостачання, постачання стиснутого повітря та штучного холоду, технічного водопостачання, забезпечення продуктами розділення повітря.

Ключові слова: газопостачання, мазутне господарство, стиснене повітря, холодильна установка, водопостачання, розділення повітря.

## Abstract

The program is designed for students studying in the specialty 144 "Thermal Power Engineering". The program provides a comprehensive study of energy production systems, their distribution among consumers, the operation of these systems, calculations of the energy balance of the industrial enterprise to minimize energy costs when obtaining the final product.

The educational discipline "Systems of Production and Distribution of Energy" considers the systems of fuel supply, supply of compressed air and artificial cold, technical water supply, and the provision of products for separation of air.

Key words: gas supply, fuel economy, compressed air, refrigeration unit, water supply, air separation

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
<b>Кількість кредитів – 5,0</b>	<b>Галузь знань – 14</b> «Електрична інженерія»	<b>Нормативна</b>	
<b>Модулів – 1</b> Змістових модулів – 2	<b>Спеціальність 144</b> «Теплоенергетика»	<b>Рік підготовки:</b>	
		4-й	5-й
<b>Семестри:</b>			
7-й		9-й	
<b>Лекції</b>			
28 год.		2 год.	
<b>Практичні</b>			
28 год.		12 год.	
<b>Лабораторні</b>			
-		-	
<b>Загальна кількість годин – 150</b>		<b>Самостійна робота</b>	
		94 год.	136 год.
		<b>Індивідуальне завдання</b>	
		-	-
		<b>Вид контролю</b>	
		іспит	
<b>Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 год. СРС – 6 год.</b>	<b>Рівень вищої освіти– бакалавр</b>	<b>Самостійна робота</b>	
		94 год.	136 год.
		<b>Індивідуальне завдання</b>	
		-	-
		<b>Вид контролю</b>	
		іспит	

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 37 % до 63 %

для заочної форми навчання – 10 % до 90 %

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** вивчення дисципліни “Системи виробництва і розподілу енергоносіїв” є формування знань, навичок та умінь, які дозволяють вирішувати такі типові задачі інженерної діяльності та проблеми:

- вибір типових схем енергопостачання промислових підприємств;
- організація експлуатації, технічного обслуговування, ремонту, налагодження систем енергопостачання;
- вибір та розробка заходів, що забезпечують функціонування єдиного комплексу енергозабезпечення підприємства, енергозбереження та охорону навколишнього середовища;
- складання проектно-конструкторської документації.

**Основним завданням** навчальної дисципліни є:

- навчити студентів застосовувати науково обґрунтовані, прогресивні, **норми витрати енергоресурсів**;
- оптимізація енергобалансу підприємства;
- визначення такого варіанта енергопостачання при якому будуть мінімальними затрати на продукцію, що виробляється.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен:

- **знати** основні схеми забезпечення підприємств різними енергоносіями, системи їх виробництва та розподілу, основні напрямки нормалізації енергобалансу підприємства;
- **вміти** розв’язувати практичні задачі забезпечення технологічного комплексу будь-якого підприємства енергетичними ресурсами.

## 3. Програма навчальної дисципліни

### Змістовий модуль 1

#### *Системи паливопостачання підприємств*

#### **Тема 1. Газопостачання промислових підприємств**

Вступ до дисципліни. Системи паливопостачання підприємств. Призначення, склад і схеми газопостачання. Газопроводи і газові мережі. Методи визначення потреб підприємства в газі. Використання газів технологічних установок. Пристрої та споруди систем газопостачання. Техніка безпеки в газовому господарстві.

#### **Тема 2. Паливне господарство при використанні рідкого палива**

Рідке паливо і його споживачі. Визначення потреб підприємства в мазуті. Мазутне господарство підприємства. Схеми, компоновки, устаткування, методи розрахунку і вибору.

### **Тема 3. Паливне господарство при використанні твердого палива.**

Споживачі твердого палива. Визначення потреби підприємства в твердому паливі. Доставка, збереження, переробка палива. Схема паливного господарства для твердого палива. Устаткування для розвантажування, подачі споживачам, сортування і переробки палива.

### **Тема 4. Системи виробництва стиснутого повітря.**

Споживачі стисненого повітря на підприємстві. Вимоги до якості технологічного і силового повітря. Загальна технологічна схема компресорної станції. Визначення навантаження на компресорну станцію. Повітряпроводи, їх схеми і конструкції. Схеми компресорних станцій. Методи розрахунків енергетичних і економічних показників. Техніка безпеки при роботі компресорних станцій.



На  
водного господарства  
та

## **Змістовий модуль 2**

### ***Штучний холод, технічне водопостачання та розділення повітря***

### **Тема 5. Системи виробництва штучного холоду**

Системи виробництва і розподілу штучного холоду. Споживачі штучного холоду. Визначення потреб підприємства в холоді. Класифікація трансформаторів теплоти. Схеми трансформаторів теплоти. Централізоване і децентралізоване виробництво холоду. Основне і допоміжне обладнання, методи розрахунку і вибору. Техніка безпеки при роботі холодильних станцій.

### **Тема 6. Системи технічного водопостачання промислових підприємств**

Призначення склад і схеми технічного водопостачання. Споживачі технічної води. Визначення потреб у воді. Схеми та режими водопостачання. Охолоджуючі пристрої в оборотних системах водопостачання. Споруди для очистки забруднених стоків в оборотних системах водопостачання. Насосні станції, устаткування, методи розрахунку і вибору. Економічні і енергетичні показники.

### **Тема 7. Системи і установки розділення повітря**

Споживачі продуктів розділення повітря. Визначення потреб підприємства в кисні і азоті. Схеми та устаткування станцій виробництва кисню та азоту. Акумуляція кисню. Зберігання і транспортування продуктів розділення повітря.

Методи розрахунку устаткування. Економічні та енергетичні показники. Техніка безпеки і охорона праці при роботі установок розділення повітря.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назва тем змістових модулів	Кількість годин				
	Лекції	Практ. заняття	Індив. роб.	Самостійна робота	Разом
1	2	3	4	5	6
<b>Модуль 1</b>					
<b>Змістовий модуль 1. Системи паливостачання підприємств</b>					
<b>Тема 1.</b> Газопостачання промислових підприємств	4 / 1	6 / 2	-	14 / 20	24/23
<b>Тема 2.</b> Паливне господарство при використанні рідкого палива	4 / -	4 / 2	-	12 / 19	20/21
<b>Тема 3.</b> Паливне господарство при використанні твердого палива	4 / -	2 / 1	-	14 / 19	20/20
<b>Тема 4.</b> Системи виробництва стиснутого повітря	2 / -	2 / 1	-	7 / 10	11/11
<b>Разом – зм. модуль 1</b>	<b>14 / 1</b>	<b>14 / 6</b>	-	<b>47/68</b>	<b>75/75</b>
<b>Змістовий модуль 2. Штучний холод, технічне водопостачання та розділення повітря</b>					
<b>Тема 5.</b> Системи виробництва штучного холоду	4 / -	4 / 2	-	15 / 20	23/22
<b>Тема 6.</b> Системи водопостачання промислових підприємств	6 / 1	6 / 2	-	18 / 28	30/31
<b>Тема 7.</b> Системи і установки розділення повітря	4 / -	4 / 2	-	14 / 20	22/22
<b>Разом – зм. модуль 2</b>	<b>14 / 1</b>	<b>14 / 6</b>	-	<b>47/68</b>	<b>75/75</b>
<b>Всього</b>	<b>28 / 2</b>	<b>28 / 12</b>	-	<b>94/136</b>	<b>150</b>

**Примітка:** Кількість годин: чисельник – денна форма навчання, знаменник – заочна форма.

**Розподіл годин СРС (денна форма навчання )**

1. Підготовка до аудиторних занять (0,5 год. на 1 год. аудит. занять ) – 28 годин.
2. Підготовка до контрольних заходів ( 6 годин на 1 єврокредит ) – 24 годин.
3. Підготовка питань, які не розглядаються під час аудиторних занять – 42 години.

## 5. Теми практичних занять

№ з/п	Теми практичних занять	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	2	3	4
1	Визначення потреб підприємства в газоподібному паливі	2	
2	Газовий баланс підприємства	2	1
3	Розрахунок систем газопостачання	2	1
4	Визначення потреб підприємства в рідкому паливі	4	2
5	Визначення потреб підприємства в твердому паливі	2	1
6	Розрахунок системи розподілу стиснутого повітря	2	1
7	Визначення потреб підприємства в штучному холоді	4	1
8	Визначення потреб в технічній воді	2	
9	Розрахунок устаткування систем водопостачання	4	2
10	Визначення потреб підприємства в кисні та азоті	2	1
11	Розрахунок пристроїв станцій розділення повітря	2	2
	<b>Всього</b>	<b>28</b>	<b>12</b>

## 6. Самостійна робота

№	Тема самостійної роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	2	3	4
1	Схеми газопостачання	4	10
1	ГРС та ГРП систем газопостачання	4	10
2	Мазутосховища	2	7
3	Механізми для підготовки твердого палива до спалювання	6	15
4	Компресори для стиску повітря	5	12
5	Конструкції ресиверних ємкостей систем виробництва штучного холоду	5	12
6	Шламове господарство в оборотних системах водопостачання	6	15
	Очисні споруди систем водопостачання	5	12
	Охолоджуючі пристрої систем водопостачання	5	12
	<b>Всього</b>	<b>42</b>	<b>105</b>

## 7. Методи навчання

На лекційних і практичних заняттях використовується інформаційно-ілюстративний (опорні конспекти лекцій та слайди мультимедійної презентації) і проблемний методи навчання.



## 8. Методи контролю

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань:

- поточне тестування після вивчення кожного змістового модуля;
- оцінка за індивідуальну роботу під час практичних занять;
- підсумковий іспит.

Для діагностики знань використовується модульно-рейтингова система зі 100 бальною шкалою оцінювання.

## 9. Розподіл балів

Модуль 1. Поточне тестування та СРС							Підсумковий тест (іспит)	Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7		
8	8	8	6	8	14	8		
30				30			40	100

## Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
	для екзамену
90-100	відмінно
82-89	добре
74-81	
64-73	задовільно
60-63	
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним курсом

## 10. Методичне забезпечення дисципліни

Методичне забезпечення навчальної дисципліни „Системи виробництва і розподілу енергоносіїв” включає:

- методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з дисципліни “Холодильні установки та теплові насоси” для студентів напряму підготовки 6.060101 «Будівництво» професійного спрямування «Теплогазопостачання і вентиляція» усіх форм навчання /М.Д. Кізеєв, М.М. Басюк – Рівне: НУВГП, 2014. – 32с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/1741>;

- конспект лекцій на паперовому носію;
- конспект лекцій на електронному носію.

## **11.Рекомендована література**

### ***11.1 Базова література***

1. Тугай А. М., Орлов В. О. Водопостачання. – Рівне: РДТУ, 2001. – 429с.
2. Алабовский А.И., Анцев Б.В., Романовский С.А. Газоснабжение и очистка промышленных газов. – К. Вища школа, 1985.- 246 с.
3. Теплоэнергетические установки и системы энергоснабжения в текстильной промышленности. Учеб. пособие для вузов/ Н.И. Взоров, А.И. Анциферова, В.Е. Дымков и др.- Легпромбытиздат, 1991.-512 с.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

### ***11.2 Допоміжна література***

1. Теплотехнический справочник. Т.2 / Под ред. В.Н. Юренева и П.Д. Лебедева.-М.: Энергия, 1986.- 896 с.
2. Теплофізика та теплоенергетика, - К.: ІТТ НАНУ(журнал).
3. Особенности промышленного водоснабжения/ Под. ред. С.М. Андоньева. – К.: Будівельник, 1991.- 375 с.

## **12. Ресурси**

1. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського/ (Електронний ресурс) **Режим доступу:** [www.nbuv.gov.ua](http://www.nbuv.gov.ua)
2. Наукова бібліотека НУВГП – м.Рівне, вул. О.Новака, 75.  
**Режим доступу:** [nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka](http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka)